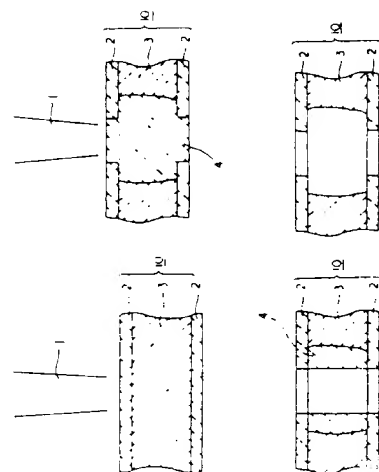


**(54) METHOD FOR BORING COMPOSITE MATERIAL**

- (11) 2-255289 (A) (43) 16.10.1990 (19) JP  
 (21) Appl. No. 64-75487 (22) 28.3.1989  
 (71) MITSUBISHI ELECTRIC CORP (72) YOSHIO YAMANE(1)  
 (51) Int. Cl<sup>5</sup>. B23K26.00, B26F1/26

**PURPOSE:** To easily process a straight hole having no ruggedness in the inside wall of the hole in a composite material laminated with materials which are different in melting and evaporating rates by boring the hole in this material by an energy beam, filling the hole with a single packing material and again boring the hole therein by the energy beam.

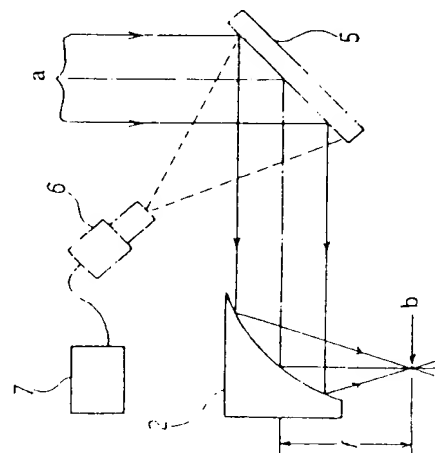
**CONSTITUTION:** The energy beam 1 (electron beam, etc.) is projected to a printed circuit board 10 formed by laminating copper foil 2 on the front and rear surfaces of a glass epoxy substrate 3 in such a manner as to focus near the surface of the printed circuit board 10 to bore the hole. The processed hole is filled with the single packing material 4 (epoxy resin, polyimide resin, etc.) and the energy beam 1 is again projected to this filled hole part to bore the straight hole having no ruggedness in the inside wall of the hole. The throwing power of a plating is improved and the reliability as the circuit board is improved if the hole part is plated in a later stage.

**(54) METHOD FOR MONITORING FOCUS POSITION OF LASER BEAM MACHINE**

- (11) 2-255290 (A) (43) 16.10.1990 (19) JP  
 (21) Appl. No. 64-76683 (22) 30.3.1989  
 (71) KAWASAKI STEEL CORP (72) YASUO KOBAYASHI(2)  
 (51) Int. Cl<sup>5</sup>. B23K26.04

**PURPOSE:** To quantitatively detect the deviation in the laser light focal position generated during processing by continuously measuring the temp. distribution on a plane mirror disposed to the optical axis of the laser light without contact during the processing.

**CONSTITUTION:** The laser light generated from a laser oscillator is condensed to a work by the plane mirror 5 and a condenser mirror 2 to process the work. The temp. distribution of the plane mirror 5 is detected continuously without contact by an IR camera 6 during this processing and is recorded as an image pattern by an image processor 7 which quantitatively determines the rate of the deviation of the focal position of the laser light by the difference from a reference value. The optical axis position is checked without interrupting the operation in such a manner, by which the working rate and processing accuracy of the device are improved.



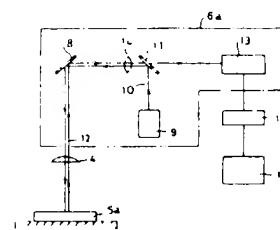
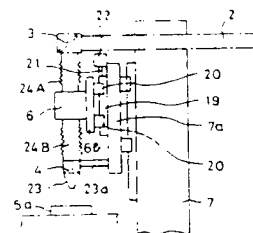
a: laser light. b: focus

**(54) DEVICE FOR OBSERVING POSITION TO BE IRRADIATED WITH LASER LIGHT**

- (11) 2-255291 (A) (43) 16.10.1990 (19) JP  
 (21) Appl. No. 64-73922 (22) 28.3.1989  
 (71) TOSHIBA CORP (72) AKIRA MORIKAWA  
 (51) Int. Cl<sup>5</sup>. B23K26.04

**PURPOSE:** To easily observe the position to be irradiated with laser light without exchanging a correction lens for visible light for observation by providing a housing part for members for observing the position to be irradiated with the laser light vertically movably in the laser light transmission path between a laser light total reflecting mirror and a condenser lens.

**CONSTITUTION:** The laser light 2 is sent through the transmission part to the total reflecting mirror 3 and the condenser lens 4 and is projected from a nozzle 23 to a work 5a to process the work. The housing part 6 for a television camera 13, a change-over mirror 8 and the correction lens 14 is mounted between the total reflecting mirror 3 and the condenser lens 4 by freely vertically expandable and contractable transmission pipes 24A, 24B and the visible light 10 from a light source 9 is projected to the work 5a via a semi-permeable mirror 11, the correction lens 14 and the change-over mirror 8. The position to be irradiated with laser light is then observed. The housing part 6 is properly driven in a vertical direction by a pulse motor 22 to position the housing part 6 to attain the specified image formation position without changing the lens 14 when the focal distance of the lens 4 varies in this constitution.



7: support, 7a: sliding table, 21: ball screw

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平2-255291

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)10月16日

B 23 K 26/04

Z

7920-4E

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 レーザ光照射位置観察装置

⑯ 特 願 平1-73922

⑰ 出 願 平1(1989)3月28日

⑱ 発 明 者 森 川 彰 東京都港区芝浦1丁目1番1号 株式会社東芝本社事務所内

⑲ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

⑳ 代 理 人 弁 理 士 猪 股 祥 晃 外1名

明 細 書

(従来の技術)

1. 発明の名称

レーザ光照射位置観察装置

2. 特許請求の範囲

ワーク上に照射されたレーザ光の照射位置を観察するテレビカメラと切換ミラーと補正レンズの収納部が、前記ワーク上の架台に上下動するテーブルに取付けられたレーザ伝送路の集光ミラーと、この集光ミラーにレーザ光を転送する反射鏡間の前記伝送路間に連結されたレーザ光照射位置観察装置において、

前記テーブルに前記収納部を上下動させる移動機構を設け、前記反射鏡と前記集光ミラー間の前記伝送路を伸縮自在としたことを特徴とするレーザ光照射位置観察装置。

3. 発明の詳細な説明

(発明の目的)

(産業上の利用分野)

本発明は、ワーク上に照射されたレーザ光の位置を観察するレーザ光照射位置観察装置に関する。

従来のレーザ加工装置の一例を示す第5図において、レーザ発振器1から出射されたレーザ光2は、図示しない伝送路の先端に設けられた全反射鏡3で下方に折り曲げられ集光レンズ4で集光されて、図示しないノズルからX-Yテーブル5に載置されたワーク5aに照射される。

ところで、このようなレーザ加工装置においては、図示しないNC装置に入力された図形情報にもとづいてX-Yテーブルを駆動して、定尺材からワークを切り出すときには、レーザ光2の照射位置を観察する必要はないが、例えば、複数のワークの突き合せ部を接接する作業では、レーザ光が接接線にあるかどうかを監視する必要がある。

第6図は、このようなレーザ光照射位置観察装置6がレーザ伝送路2の先端の全反射ミラーと集光ミラー間に取付けられた図で、図示しないX-Yテーブル上の架台7の左面にはベース7bが取付けられ、このベース7bにはガイド7cを介してスライドテーブル7aが上下方向に移動自在に取付けられ、

このスライドテーブル7aには後述するテレビカメラ、補正レンズと切換ミラーなどの収納部6aが取付けられている。

第7図は、このレーザ光照射位置観察装置6を構成する部品とその配列を示す図で、第6図の全反射鏡3と集光ミラー4間の伝送路2a内に退避自在に設けられた切換ミラー8と、収納部6a内に設けられた補正レンズ14と、この補正レンズ14の右側に設けられた半透過鏡11及びテレビカメラ13と、半透過鏡11に隣接して設けられ半透過鏡11に可視光10を照射する照明灯9と、テレビカメラ13に接続された別置のカメラ制御箱15と、このカメラ制御箱15に接続されたモニタテレビ16で構成されている。

ここで、ワーク5a上に照射されたレーザ光の位置を観るときには、照明灯9の可視光10を半透過鏡11と伝送路2a内に突き出した全反射鏡8で下方に折り曲げ、集光レンズ4で集光してワーク5a上に照射する。するとこの反射光は、集光レンズ4で像を結ぶが、補正レンズ14で補正してテレビカ

メラ13の受像部で結像するようにテレビカメラ13の位置が設定されている。

すなわち、これらの部品の相対距離関係を示す第8図において、ワーク5aと集光レンズ4間をa、集光レンズ4と集光レンズ4の可視光10の結像位置P間をbとし、集光レンズ4の可視光10に対する焦点距離を $f_1$ とすると、

$$b = \frac{af_1}{a-f_1} \quad (\because \frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f_1}) \quad \dots(1)$$

同じく、集光レンズ4による結像位置Pと補正レンズ14間をc、補正レンズ14と補正レンズ14による結像位置Q間をdとし、補正レンズ14の可視光10に対する焦点距離を $f_2$ とすると、

$$d = \frac{cf_2}{c-f_2} \quad (\because \frac{1}{c} + \frac{1}{d} = \frac{1}{f_2}) \quad \dots(2)$$

又、集光レンズ4と補正レンズ14間をeは、

$$e = b + c \quad \dots(3)$$

(1), (2), (3)式から、

$$d = \frac{f_2 \cdot b \cdot (a-f_1) - af_1 f_2}{(b-f_2)(a-f_1) - af_1} \quad \dots(4)$$

これを変形すると、

$$s = \frac{af_1}{a-f_1} + \frac{df_2}{d-f_2} \quad \dots(5)$$

(発明が解決しようとする課題)

ところでレーザ加工では、ワークの種別や加工方法が変わると、焦点距離を変えなければならないときがある。ところが従来のレーザ光照射位置観察装置では、補正レンズ14は収納部6a内に固定されているので、補正レンズ14による結像位置Qを固定すると、補正レンズ14を取り替えて焦点距離 $f_2$ を変えなければならない(4)式参照)。すると、補正レンズの数が増えるだけでなく、取付時の調整に時間がかかる。

そこで本発明の目的は、集光レンズの焦点距離が変わっても、補正レンズを取換えることなく、容易にレーザ光の照射位置を観ることのできるレーザ光照射位置観察装置を得ることである。

(発明の構成)

(課題を解決するための手段および作用)

本発明は、レーザ光観察用の切換ミラーと補正レンズとテレビカメラの収納部が、集光ミラーと集光ミラーにレーザ光を転送する反射鏡間の伝送路間に連結されたレーザ光照射位置観察装置において、テーブルに収納部を上下動させる移動機構を設け、集光ミラーと反射鏡間の伝送路を伸縮自在として集光レンズと補正レンズ間の距離を調整することで、集光レンズの焦点距離を変えても補正レンズを取り替えることなく、ワークに照射されたレーザ光の照射位置を観ることのできるレーザ光照射位置観察装置である。

(実施例)

以下、本発明のレーザ光照射位置観察装置の一実施例を図面を参照して説明する。但し、第5～8図と重複する部分は省く。

第1図において、集光ミラーとこの集光ミラーにレーザ光を転送する反射鏡間の伝送路間に連結されたレーザ光照射位置観察装置において、テーブルに収納部を上下動させる移動機構を設け、集光ミラーと反射鏡間の伝送路を伸縮自在として集光レンズと補正レンズ間の距離を調整することで、集光レンズの焦点距離を変えても補正レンズを取り替えることなく、ワークに照射されたレーザ光の照射位置を観ることのできるレーザ光照射位置観察装置である。

(実施例)

以下、本発明のレーザ光照射位置観察装置の一実施例を図面を参照して説明する。但し、第5～8図と重複する部分は省く。

第1図において、集光ミラーとこの集光ミラーにレーザ光を転送する反射鏡間の伝送路間に連結されたレーザ光照射位置観察装置において、テーブルに収納部を上下動させる移動機構を設け、集光ミラーと反射鏡間の伝送路を伸縮自在として集光レンズと補正レンズ間の距離を調整することで、集光レンズの焦点距離を変えても補正レンズを取り替えることなく、ワークに照射されたレーザ光の照射位置を観ることのできるレーザ光照射位置観察装置である。

上下に設けられた一対の支え21a内の図示しない軸受に上下端を支えられたボールねじ21が縦に取付けられ、このボールねじ21の上端はパルスモータ22の出力軸に図示しない継手を介して連結されている。

又、ボールねじ21には、ボールねじ21の回転で上下に駆動される軸受21bが嵌合し、この軸受21bの左面には補正レンズや切換ミラー、テレビカメラなどが収納された収納部6が取付けられたベース6bが固定され、このベース6bの両側面は上下のリニヤガイド20とガイドレール19で案内されている。

又、ノズル23は支え23aを介してスライドテーブル7aの下端に固定され、ノズル23と収納部6間と全反射鏡3と収納部6間には、上下に伸縮自在の伝送管24A, 24Bが取付けられている。

更に第2図に示すように、パルスモータ22の入力側には、別置の位置決め制御装置18の出力側が接続され、この位置決め制御装置18の他側には停止位置演算装置17が接続され、この停止位置演算

装置17内には、あらかじめ補正レンズ14の焦点距離 $f_2$ と補正レンズ14による結像位置 $d$ が入力されている。

次に、このような構成のレーザ光照射位置観察装置でワーク5a上に照射されるレーザ光の位置を観るときには、まず、第3図のフローチャートに示すように集光レンズ4の焦点距離 $f$ と、集光レンズ4とワーク5間の距離 $a$ を停止位置演算装置17に入力する。すると、集光レンズ4の可視光に対する焦点距離 $f_1$ が演算され、更に集光レンズ4に応じた補正レンズ14と集光レンズ4間の距離 $l$ が演算され(図式参照)、その結果が位置決め制御装置18に出力されてパルスモータ22が駆動され、収納部6が上下に駆動されるので、補正レンズ14を取替えることなくその結像位置は一定となるように収納部6が位置決めされる。

なお、上記実施例では、収納部6は停止位置演算装置17、位置決め制御装置18でパルスモータ22を駆動して自動的に位置決めする場合で説明したが、集光レンズ4の露付数が少ないときには、集

光レンズそれぞれの焦点距離に対する収納部6の位置をあらかじめ計算しておいて、その位置に手動で動かしてもよい。

すなわち、その構成を示す第4図において、スライドテーブル7aの下端前面に固定された支え7bには、支え7b内の図示しない軸受に下端が支えられたボールねじ21が上下に設けられ、このボールねじ21の中間部にはベース6bの裏面に固定された図示しない軸受が嵌合して、ボールねじ21の下端にはハンドル25の軸が嵌合して取付けられている。

#### 〔発明の効果〕

以上、本発明によれば、ワーク上に照射されたレーザ光の照射位置を観察するテレビカメラと切換ミラーと補正レンズの収納部が、架台に上下に移動するテーブルに取付けられたレーザ伝送路の集光ミラーとこの集光ミラーにレーザ光を転送する反射鏡間の伝送路間に連結されたレーザ光照射位置観察装置において、テーブルに収納部を上下動させる移動機構を設け、集光ミラーと反射鏡

間の伝送路を伸縮自在として集光レンズと補正レンズ間の距離を調整可能としたので、集光レンズの焦点距離を変えても補正レンズを取り換えることなく、ワーク上に照射されたレーザ光の照射位置を容易に観ることのできるレーザ光照射位置観察装置を得ることができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明のレーザ光照射位置観察装置の一実施例を示す側面図、第2図は第1図の部分詳細図、第3図は本発明のレーザ光照射位置観察装置の作用を示すフローチャート、第4図は本発明のレーザ光照射位置観察装置の他の実施例を示す側面図、第5図は従来のレーザ光観察装置が設けられたレーザ加工装置を示す図、第6図は従来のレーザ光照射位置観察装置の一例を示す側面図、第7図と第8図は従来のレーザ光照射位置観察装置の作用を示す図である。

4…集光レンズ

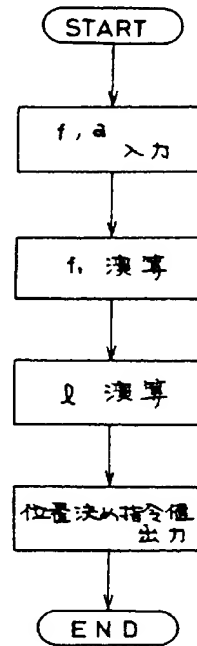
6…レーザ光照射位置観察装置

7…架台

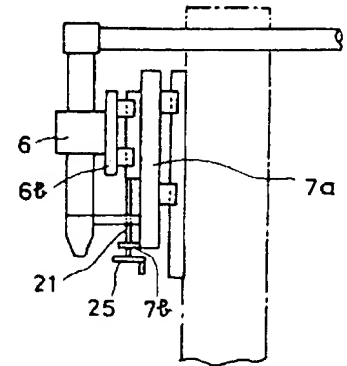
7a…スライドテーブル

- 8 ... 切り替えミラー      9 ... 可視光源  
13 ... テレビカメラ      14 ... 補正レンズ  
21 ... ボールねじ      22 ... パルスモータ

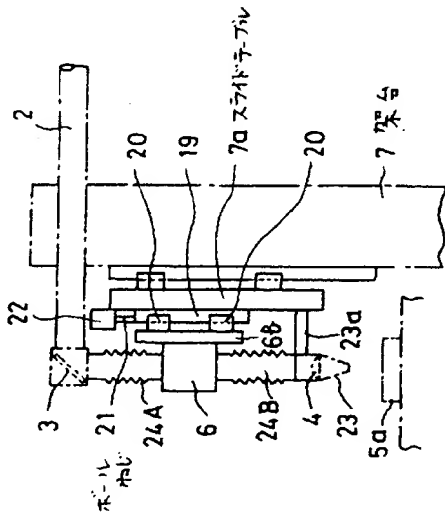
(8733) 代理人 井理士 猪 股 祥 晃 (ほか1名)



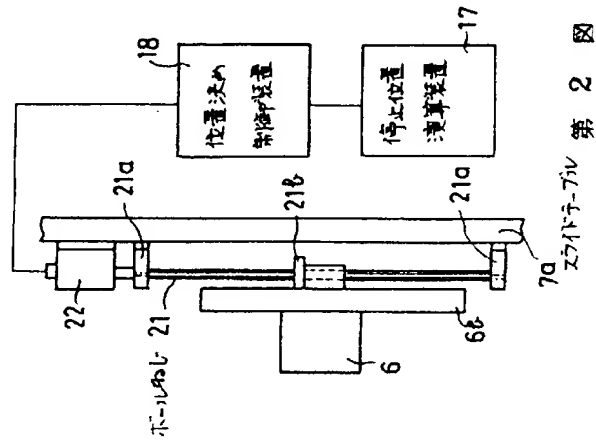
第 3 図



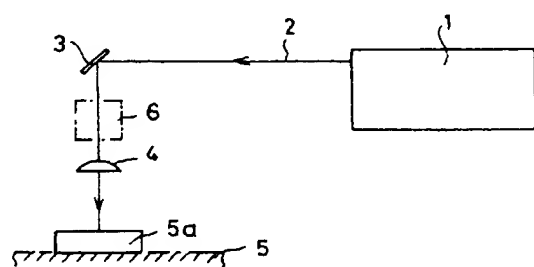
第 4 図



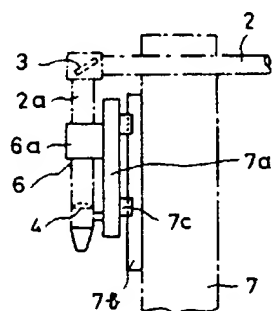
第 1 図



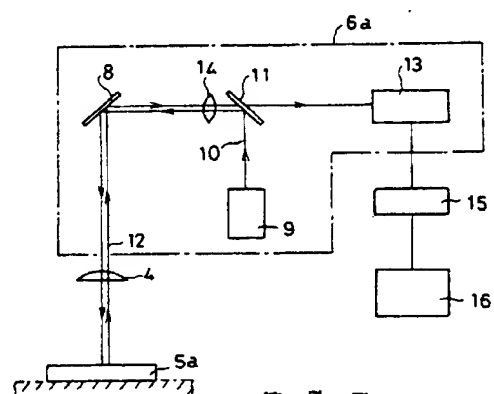
第 2 図



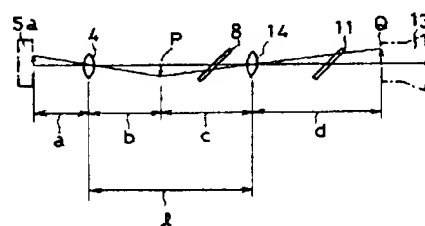
第 5 図



第 6 図



第 7 図



第 8 図